

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-012622

(43)Date of publication of application : 21.01.1994

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

(21)Application number : 04-172769

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.06.1992

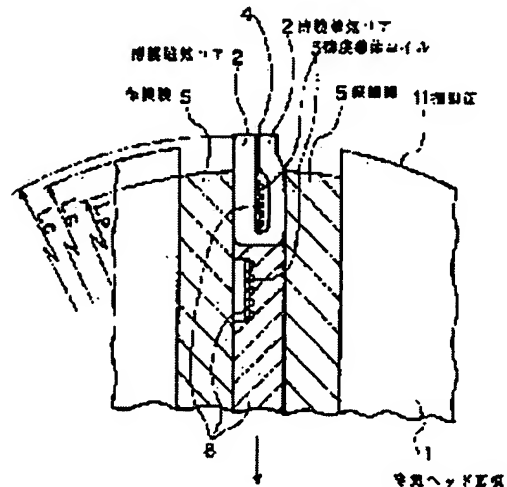
(72)Inventor : MATSUURA TSUKASA  
INUMOCHI MITSUO

## (54) THIN-FILM MAGNETIC HEAD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable recording and reproducing with high efficiency by setting the distance from the surface of a protective film to the center of drum rotation smaller than the distances from the surfaces of thin-film magnetic cores and the sliding surface of a magnetic head base body.

**CONSTITUTION:** The distances from the surfaces of the protective film 5, the magnetic head base body 1 and the thin-film magnetic cores 2 are designated as  $L_p$ ,  $L_s$ ,  $L_c$ , which are set at  $L_p < L_s$ ,  $L_p < L_c$ . Approximately  $1\text{nm} \leq (L_s - L_p) \leq 30\text{nm}$  is satisfied and  $1\text{nm} \leq (L_c - L_p) \leq 30\text{nm}$  is preferably satisfied with  $L_p$  and  $L_c$ . Tensile force acts longitudinally on a magnetic medium at the time of operation and the magnetic medium is in contact with the surface of the thin-film magnetic head under several  $\text{g}/\text{nm}^2$  pressure. The magnetic medium deflects slightly toward the center of rotation on the surface of the film 5 and comes into good contact with the core 2 surfaces without floating when  $L_p < L_s$  and  $L_p < L_c$ . The recording and reproducing are then executed always with high efficiency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2898474

[Date of registration] 12.03.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 12.03.2004

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**DERWENT-ACC-NO: 1994-060016**

**DERWENT-WEEK: 199408**

**COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD**

**TITLE:** Thin film magnetic head, having improved contact of core with medium - has substrate, pair of thin film magnetic cores, gap thin film between the cores, thin film conductive coil, insulation film between coil and cores, etc.

**PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI ELECTRIC CORP[MITQ]**

**PRIORITY-DATA: 1992JP-0172769 (June 30, 1992)**

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>	<b>MAIN-IPC</b>
JP 06012622 A	January 21, 1994	N/A	007	<u>G11B 005/31</u>

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
JP 06012622A	N/A	1992JP-0172769	June 30, 1992

**INT-CL (IPC): G11B005/31**

**ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06012622A**

**BASIC-ABSTRACT:**

Head has a magnetic head board; at least one pair of thin film magnetic cores formed on the board; a thin film conductive coil arranged within the board; a gap thin film arranged between the cores; an insulation film insulating electrically between the coil and cores; and a protective film provided between the board and cores, fixing the coil and cores to the board and preventing damage by sliding motion and effects writing and reading of recorded information on the medium through sliding with the medium. The protective film, board and core surfaces meet the conditions:  $L_p$  is below  $L_s$  and  $L_p$  is below  $L_c$ , where  $L_p$ ,  $L_s$  and  $L_c$  are distances from the centre of the drum rotation for the protective film, board and cores, respectively.

Pref. the specific wears, taken as  $K_c$  for the cores,  $K_p$  for the protective film and  $K_s$  for the board, relative to the medium meet the conditions:  $K_c$  is below  $K_p$  and  $K_s$  is below  $K_p$ . The cores, board and protective film are based on, respectively, Co-Zr-Nb, CO-TiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> or Si-Al-O-N. Alternatively, the cores, board and protective film are based on, respectively, Co-Zr-Nb, Na<sub>2</sub>O-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**USE/ADVANTAGE** - The head ensures retention of good and stable contact of the core with the medium.

**CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/10**

**TITLE-TERMS: THIN FILM MAGNETIC HEAD IMPROVE CONTACT CORE MEDIUM SUBSTRATE PAIR  
THIN FILM MAGNETIC CORE GAP THIN FILM CORE THIN FILM CONDUCTING  
COIL INSULATE FILM COIL CORE**

**DERWENT-CLASS: L03 T03 V02**

**CPI-CODES: L03-B05M;**

**EPI-CODES: T03-A03E; T03-A03J3E; T03-A03J9; T03-N02; V02-B03;**

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers: C1994-026824**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1994-047303**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-12622

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G11B 5/31

識別記号

庁内整理番号

A 7247-5D

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-172769

(22)出願日 平成4年(1992)6月30日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 松浦 司

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社材料デバイス研究所内

(72)発明者 犬持 光男

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社材料デバイス研究所内

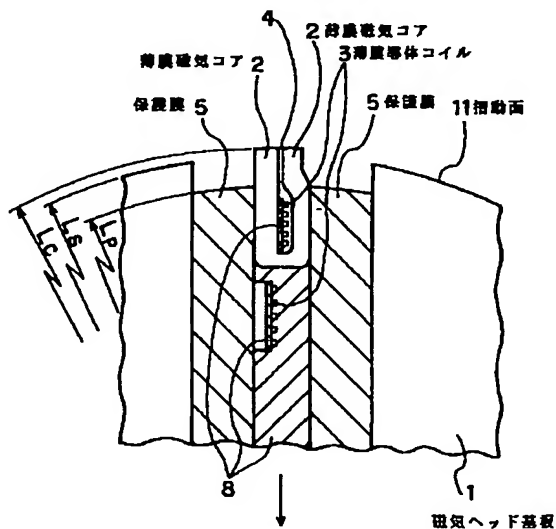
(74)代理人 弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド

(57)【要約】

【目的】 ビデオテープレコーダーなどの磁気テープ装置に用いられる薄膜磁気ヘッドにおいて、薄膜磁気コアと磁気媒体の接触を良好にし、高い効率で記録再生を行うことができる薄膜磁気ヘッドを提供する。

【構成】 磁気ヘッド基板、該基板上に形成された少なくとも一対の薄膜磁気コア、前記基板内に配設された薄膜導体コイル、前記薄膜磁気コア間に設けられたギャップ薄膜、前記薄膜導体コイルと薄膜磁気コアを電氣的に絶縁する絶縁膜、および前記基板と薄膜磁気コアとのあいだに介装され前記薄膜導体コイルと薄膜磁気コアを前記磁気ヘッド基板に固定すると共に摺動中の損傷を防止する保護膜を有し、磁気媒体と摺動することにより、磁気媒体上に記録の書き込み、読み出しを行う薄膜磁気ヘッドにおいて、前記保護膜表面からドラム回転中心までの距離を、磁気ヘッド基板および薄膜磁気コアそれぞれの表面からドラム回転中心までの距離より小さくしている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ヘッド基板、該基板上に形成された少なくとも一対の薄膜磁気コア、前記基板内に配設された薄膜導体コイル、前記薄膜磁気コア間に設けられたギャップ薄膜、前記薄膜導体コイルと薄膜磁気コアを電気的に絶縁する絶縁膜、および前記基板と薄膜磁気コアとのあいだに介装され前記薄膜導体コイルと薄膜磁気コアを前記磁気ヘッド基板に固定すると共に摺動中の損傷を防止する保護膜を有し、磁気媒体と摺動することにより、磁気媒体上に記録の書き込み、読み出しを行う薄膜磁気ヘッドにおいて、前記保護膜、磁気ヘッド基板、および薄膜磁気コアの表面に関して、それぞれのドラム回転中心からの距離 $L_p$ 、 $L_s$ 、および $L_c$ の関係が、少なくとも $L_p < L_s$ かつ $L_p < L_c$ であることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 前記薄膜磁気コア、保護膜、および磁気ヘッド基板の磁気媒体に対するそれぞれの比摩耗量 $K_c$ 、 $K_p$ 、および $K_s$ の関係が少なくとも $K_c < K_p$ かつ $K_s < K_p$ である請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】 前記保護膜、磁気ヘッド基板、および薄膜磁気コアの表面からドラム回転中心までのそれぞれの距離 $L_p$ 、 $L_s$ 、および $L_c$ の関係が、 $L_p < L_s < L_c$ である請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項4】 前記薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板、および保護膜の磁気媒体に対するそれぞれの比摩耗量 $K_c$ 、 $K_s$ 、および $K_p$ の関係が $K_c < K_s < K_p$ である請求項3記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項5】 前記薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板、および保護膜の組み合わせが、 $Co-Zr-Nb$ 、 $CaO-TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ をそれぞれ主成分とする材料である請求項4記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項6】 前記薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板、および保護膜の組み合わせが、 $Co-Zr-Nb$ 、 $CaO-TiO_2$ 、 $Si-Al-O-N$ をそれぞれ主成分とする材料である請求項4記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項7】 前記薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板、および保護膜の組み合わせが、 $Co-Zr-Nb$ 、 $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ をそれぞれ主成分とする材料である請求項4記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項8】 前記薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板、および保護膜の組み合わせが、 $Co-Zr-Nb$ 、 $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2$ 、 $Si-Al-O-N$ をそれぞれ主成分とする材料である請求項4記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項9】 前記薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板、および保護膜の組み合わせが、 $Co-Zr-Nb$ 、 $LiO_2-SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ をそれぞれ主成分とする材料である請求項4記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項10】 前記薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板、および保護膜の組み合わせが、センダスト、 $LiO_2-$

2

$SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ をそれぞれ主成分とする材料である請求項4記載の薄膜磁気ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は薄膜磁気ヘッドに関する。さらに詳しくは、ビデオテープレコーダーなどで用いられ、磁気コアと磁気媒体との接触性を良好にし、高い効率の記録、再生ができる薄膜磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】図6はたとえば特開平2-166609号公報に示された従来の薄膜磁気ヘッドの形状を示している。図6において1は非磁性の磁気ヘッド基板、2は薄膜磁気コア、3は薄膜導体コイル、4はギャップ薄膜、5は保護膜、8は絶縁膜である。図7は薄膜磁気ヘッド全体を示した図である。図7において6は磁気媒体（テープ）、11は磁気媒体と摺動する基板1の摺動面を示している。また、Aは薄膜磁気ヘッドの進行方向を示している。図7では、わかりやすくするために磁気媒体6は透明に描いている。図8は薄膜磁気ヘッドが磁気媒体と摺動し、記録、再生を行うときの位置関係を示した図である。図8において7aはアップドラム、7bはローアードラム、Cはアップドラムの回転方向を示している。磁気ヘッド基板1は摺動面11を外向きに、アップドラム7a外周部の下に取り付けられている。記録再生時には磁気媒体6はアップドラム7aとローアードラム7bにヘリカル状に巻き付けられ、アップドラム7aがC方向に高速（一般に毎分1800回転）で回転する。このとき、磁気媒体6はB方向に低速（約30mm/s）で進む。このため薄膜磁気コア2と磁気媒体6が高速で摺動し、高密度記録再生が行われる。図9は薄膜磁気ヘッドと磁気媒体の接触部分付近をアップドラム7a上方より見た図である。薄膜磁気ヘッドはその摺動面11をアップドラム7aの表面よりわずかに突出した状態で取り付けられている。磁気媒体11はアップドラム7a表面と薄膜磁気ヘッド表面に沿いながら、高速で摺動する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の薄膜磁気ヘッドは以上のように構成されている。そのため、摺動面11および薄膜磁気コア2は磁気媒体の摺動によって次第に摩耗してくる。この摩耗を防ぐため、従来の薄膜磁気ヘッドでは極力、耐摩耗性の高い（比摩耗量の小さい）磁気ヘッド基板1と保護膜5を選択している。たとえば磁気ヘッド基板としては $Al_2O_3-TiC$ やフェライトなどが採用され、また保護膜としては $SiO_2$ などが採用されている。しかしながら、薄膜磁気コア2は金属または金属化合物であるため、一般に比摩耗量が大きい。そのため、薄膜磁気コア2は磁気媒体との摺動によって磁気ヘッド基板1や保護膜5より早く摩耗し、次第に薄膜磁気コア2の表面が磁気ヘッド基板1や保護膜5の表面に

3

比で後退してくるという現象が現れる。図10は薄膜磁気コアの表面が後退している現象を示す薄膜磁気ヘッドの断面図である。このように薄膜磁気コア2の表面が後退すると、薄膜磁気コア表面と磁気媒体の表面とのあいだに隙間が発生し、記録再生効率が低下する。また、薄膜磁気コア表面と磁気媒体の接触圧力が低下し、接触状態が不安定になり、記録再生効率が著しく低下するという現象がみられる。

【0004】本発明は前記のような問題点を解消するためになされたもので、薄膜磁気コアと磁気媒体の良好な接触状態を保ち、高い記録再生効率をもった薄膜磁気ヘッドを提供すると共に、かかる薄膜磁気ヘッドに適した膜材料の組み合わせを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の薄膜磁気ヘッドは、磁気ヘッド基板、該基板上に形成された少なくとも一対の薄膜磁気コア、前記基板内に配設された薄膜導体コイル、前記薄膜磁気コア間に設けられたギャップ薄膜、前記薄膜導体コイルと薄膜磁気コアを電気的に絶縁する絶縁膜、および前記基板と薄膜磁気コアとのあいだに前記薄膜導体コイルと薄膜磁気コアを前記磁気ヘッド基板に固定すると共に摺動中の損傷を防止する保護膜を有し、磁気媒体と摺動することにより、磁気媒体上に記録の書き込み、読み出しを行う薄膜磁気ヘッドにおいて、前記保護膜、磁気ヘッド基板、および薄膜磁気コアの表面に関して、それぞれのドラム回転中心からの距離 $L_p$ 、 $L_s$ 、および $L_c$ の関係が、少なくとも $L_p < L_s$ かつ $L_p < L_c$ であることを特徴としている。

【0006】

【作用】本発明の薄膜磁気ヘッドは、摺動前または摺動後において、保護膜の表面が薄膜磁気コアの表面よりくぼんでいるため、磁気媒体は必ず薄膜磁気コアと接触した状態を保ち、良好な記録再生効率をうることができる。

【0007】

【実施例】以下、添付図面に基づき本発明の薄膜磁気ヘッドを詳細に説明する。

【0008】図1は本発明の一実施例にかかわる薄膜磁気ヘッドの一部破断断面図である。図1において、1は磁気ヘッド基板、2は該基板1上に形成された少なくとも一対の薄膜磁気コア、3は前記基板1内に配設された薄膜導体コイル、4は前記薄膜磁気コア2間に設けられたギャップ薄膜である。また、5は前記基板1と薄膜磁気コア2とのあいだに介装され前記薄膜導体コイル3と薄膜磁気コア2を前記磁気ヘッド基板1に固定すると共に摺動中の損傷を防止する保護膜、8は前記薄膜導体コイル3と薄膜磁気コア2を電気的に絶縁する絶縁膜、11は磁気ヘッド基板1の摺動面を示している。また、 $L_c$ は薄膜磁気コア表面からドラム回転中心までの距離、 $L_s$ は磁気ヘッド基板の摺動面11からドラム回転中心まで

4

の距離、 $L_p$ は保護膜表面からドラム回転中心までの距離を示している。図2および図3は薄膜磁気ヘッドの磁気媒体との接触状態を示す一部破断断面図である。図2および図3において6は磁気媒体を示している。

【0009】図2の薄膜磁気ヘッドは $L_p < L_s$ かつ $L_p < L_c$ の関係を満足しているが、具体的に $L_p$ と $L_s$ については、概ね $1\text{nm} \leq (L_s - L_p) \leq 30\text{nm}$ を満足し、 $L_p$ と $L_c$ については $1\text{nm} \leq (L_c - L_p) \leq 30\text{nm}$ を満足することが好ましい。磁気媒体には稼働時に長手方向に引っ張り力がかかっており、薄膜磁気ヘッド表面に数 $\text{g}/\text{mm}^2$ の接触圧力で接している。そのため、 $L_s$ 、 $L_c$ 、および $L_p$ が $L_p < L_s$ かつ $L_p < L_c$ の関係を有していると、磁気媒体は保護膜5表面上で回転中心方向にわずかにたわみ、薄膜磁気コア2表面では浮上することなく良好に接触する。

【0010】図3は本発明の他の実施例を示している。前記実施例では、 $L_p < L_s$ かつ $L_p < L_c$ のみを規定し、 $L_s$ と $L_c$ の関係についてはとくに規定していなかったが、本実施例のように $L_s < L_c$ のばあい、すなわち $L_p < L_s < L_c$ の関係を満足すると、薄膜磁気コア表面が最も突出した状態になるため、磁気コア表面は強く磁気媒体と接触し、さらに良好な接触がえられる。なお、図3に示される実施例のばあい、 $L_c$ 、 $L_s$ 、および $L_p$ のあいだの関係については、概ね $1\text{nm} \leq (L_c - L_s) \leq 30\text{nm}$ 、かつ $1\text{nm} \leq (L_s - L_p) \leq 30\text{nm}$ を満足することが好ましい。

【0011】ところで、摺動前に図2および図3に示される実施例のような形状を形成しても、磁気ヘッド基板、薄膜磁気コア、および保護膜の比摩耗量の関係が適切でないと、通常、摺動後数分でその位置関係は変化してしまう。そこで摺動中も図2および図3の実施例に示されるような形状および位置関係を常に維持するため、膜材料の比摩耗量が以下の関係を満たしているとさらに有利である。すなわち磁気ヘッド基板、薄膜磁気コア、および保護膜の磁気媒体に対するおのおのの比摩耗量を $K_s$ 、 $K_c$ 、および $K_p$ とすると、図2に示される実施例のごとく、 $L_p < L_s$ かつ $L_p < L_c$ を満たすためには、 $K_s < K_p$ かつ $K_c < K_p$ であることが必要ある。また、図3に示される実施例のごとく、 $L_p < L_s < L_c$ を満たすためには、 $K_c < K_s < K_p$ であることが必要である。

【0012】図4は磁気ヘッド基板、薄膜磁気コア、および保護膜に適用可能な材料の磁気媒体（金属蒸着テープ）に対する比摩耗量を示している。 $K_s < K_p$ かつ $K_c < K_p$ を満たす材料の組み合わせは多くある。たとえば、アルミナを保護膜として選択すると、図4の材料の比摩耗量はすべてアルミナより小さいので、薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板には、いずれの材料を選択しても $K_s < K_p$ かつ $K_c < K_p$ を満たす。また、 $\text{Si-Al-O-N}$ を主成分とする保護膜を選択すると、薄膜磁気コ

ア材料がCo-Zr-Nbまたはセンダストであれば、保護膜にはいずれの材料を選択しても $K_s < K_p$ かつ $K_c < K_p$ を満たす。また、 $K_c < K_s < K_p$ を満たす材料の組み合わせを、[保護膜/磁気ヘッド基板/薄膜磁気コア]の順で示すと、[アルミナ/Na<sub>2</sub>O・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・SiO<sub>2</sub>/Co-Zr-Nb]、[アルミナ/CaO・TiO<sub>2</sub>/Co-Zr-Nb]、[アルミナ/LiO<sub>2</sub>・SiO<sub>2</sub>/Co-Zr-Nb]、[アルミナ/LiO<sub>2</sub>・SiO<sub>2</sub>/センダスト]、[Si-Al-O-N/Na<sub>2</sub>O・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・SiO<sub>2</sub>/Co-Zr-Nb]、[Si-Al-O-N/CaO・TiO<sub>2</sub>/Co-Zr-Nb]、[Si-Al-O-N/LiO<sub>2</sub>・SiO<sub>2</sub>/Co-Zr-Nb]、[Si-Al-O-N/LiO<sub>2</sub>・SiO<sub>2</sub>/センダスト]などがある。

【0013】図5は本発明の薄膜磁気ヘッドの出力特性を示している。横軸は記録周波数、縦軸は規格化出力である。 $L_c > L_s > L_p$ の関係を満たす本発明のヘッド、すなわち薄膜磁気コアがもっとも突出した形状のヘッドは、高周波数においても出力の低下が非常に小さい。一方、 $L_s > L_p$ かつ $L_c > L_p$  ( $L_s > L_c$ ) であるヘッドも高周波数領域での出力低下は小さい。これに比べて、磁気ヘッド基板が最も高くなる従来の薄膜磁気ヘッド ( $L_s > L_p > L_c$ ) では、薄膜磁気コアと磁気媒体の接触が良好ではないので、とくに高周波領域での出力の低下が大きい。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の薄膜磁気ヘッドによれば、少なくとも保護膜表面からドラム回転中心までの距離を、薄膜磁気コア表面、および磁気ヘッド基板摺動面それぞれからドラム回転中心までの距離より小さくしているので、磁気媒体が安定して薄膜磁気コアに接触し、常に高い効率で記録再生ができる。また、少なくとも保護膜の磁気媒体に対する比摩耗量が、薄膜磁気コアおよび磁気ヘッド基板の各比摩耗量より大きい材料を使用すると、摺動後においても安定して前記距離関係を維持して、良好な接触状態をうることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施例の一部破断断面図である。

【図2】図1の薄膜磁気ヘッドの磁気媒体との接触状態を示す一部破断断面図である。

【図3】本発明の薄膜磁気ヘッドの他の実施例における薄膜磁気ヘッドの磁気媒体との接触状態を示す一部破断断面図である。

【図4】本発明の薄膜磁気ヘッドにおける磁気ヘッド基板、薄膜磁気コア、および保護膜の比摩耗量を示す図である。

【図5】本発明の薄膜磁気ヘッドと従来の薄膜磁気ヘッドの出力特性を示す図である。

【図6】従来の薄膜磁気ヘッドを示す薄膜磁気コア近傍の斜視図である。

【図7】従来の薄膜磁気ヘッドを示す斜視図である。

【図8】従来の薄膜磁気ヘッドと回転ドラムの関係を示す斜視図である。

【図9】従来の薄膜磁気ヘッドと磁性媒体の関係を示す図である。

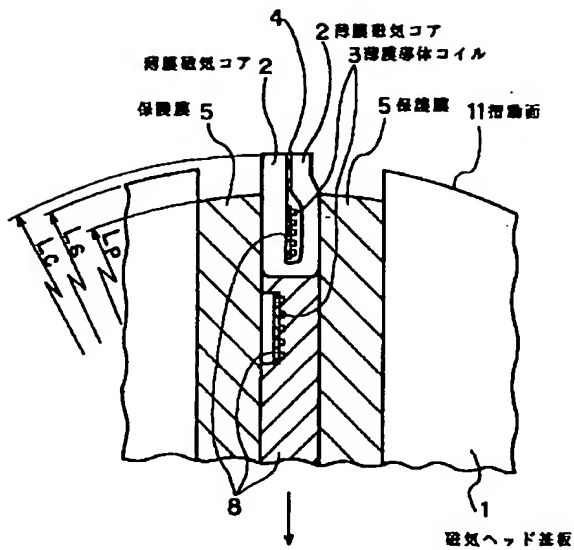
【図10】従来の薄膜磁気ヘッドの一部破断断面図である。

【符号の説明】

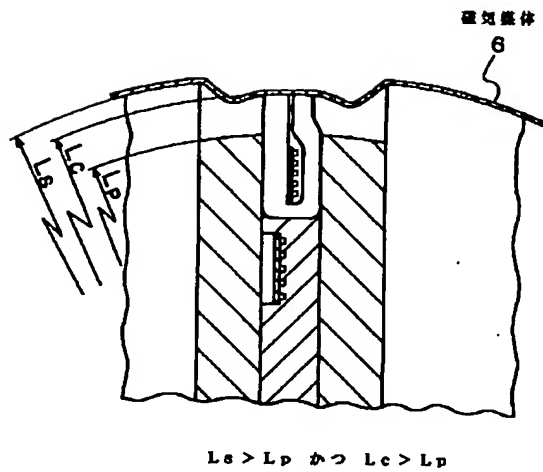
- 1 磁気ヘッド基板
- 2 薄膜磁気コア
- 3 薄膜導体コイル
- 4 ギャップ薄膜
- 5 保護膜
- 6 磁気媒体 (テープ)
- 7a アップードラム
- 7b ローアードラム
- 8 絶縁膜
- 11 摺動面
- A 薄膜磁気ヘッドの進行方向
- B 磁気媒体の進行方向
- C アップードラムの回転方向



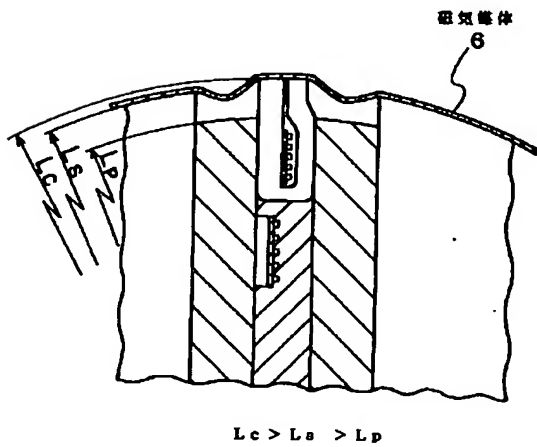
【図1】



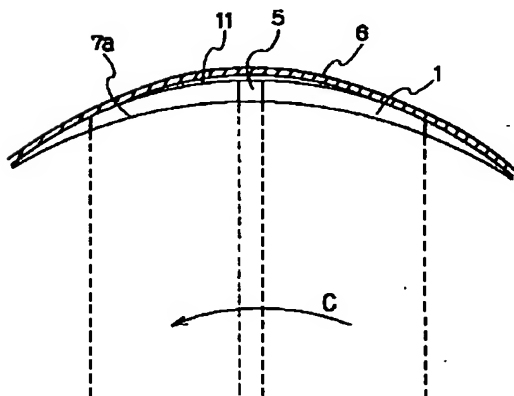
【図2】


 $L_s > L_p$  かつ  $L_c > L_p$ 

【図3】

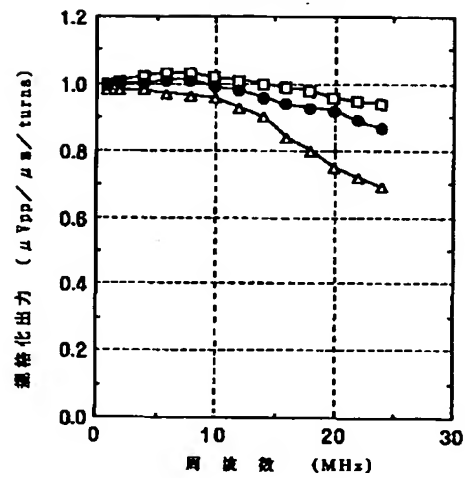

 $L_c > L_s > L_p$ 

【図9】

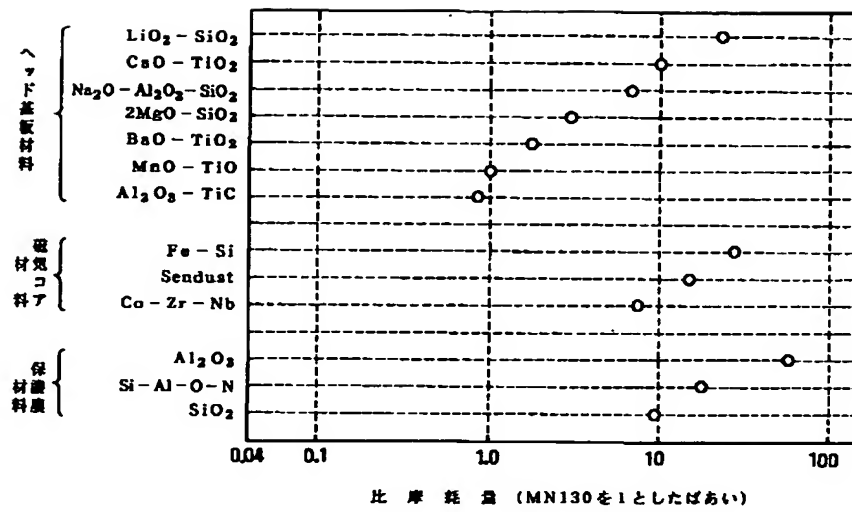


【図5】

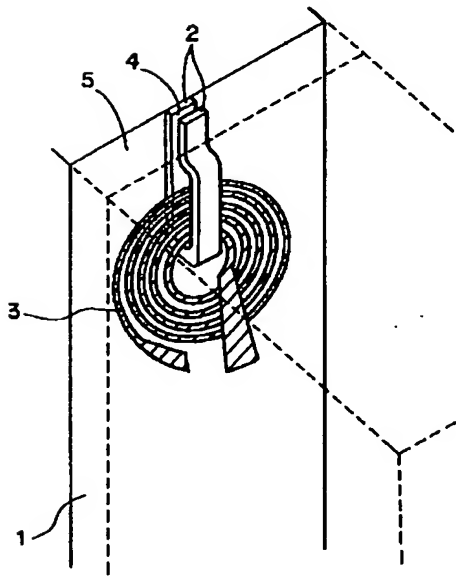
出力特性

□  $L_c > L_s > L_p$ ●  $L_s > L_p$  かつ  $L_c > L_p$  (ただし  $L_s > L_c$ )Δ  $L_s > L_p > L_c$

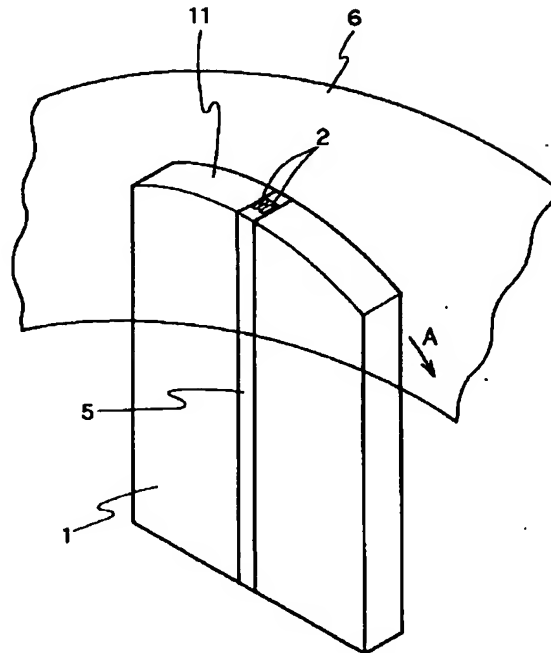
【図4】



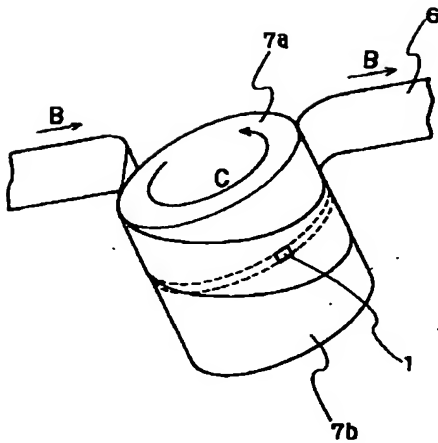
【図6】



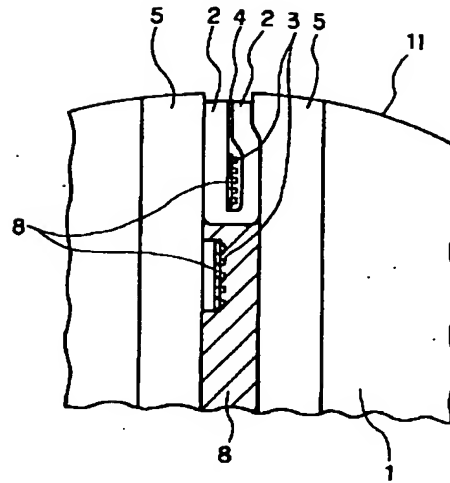
【図7】



【図8】



【図10】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年9月16日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0012】図4は磁気ヘッド基板、薄膜磁気コア、および保護膜に適用可能な材料の磁気媒体（金属蒸着テープ）に対する比摩耗量を示している。 $K_s < K_p$ かつ $K_c < K_p$ を満たす材料の組み合わせは多くある。たとえば、アルミナを保護膜として選択すると、図4の材料の比摩耗量はすべてアルミナより小さいので、薄膜磁気コア、磁気ヘッド基板には、いずれの材料を選択しても $K_s < K_p$ かつ $K_c < K_p$ を満たす。また、 $\text{Si-Al-O-N}$ を主成分とする保護膜を選択すると、薄膜磁気コ

ア材料が $\text{Co-Zr-Nb}$ またはセンダストであれば、磁気ヘッド基板は $\text{LiO}_2\text{-SiO}_2$ 以外であれば、いずれの材料を選択しても $K_s < K_p$ かつ $K_c < K_p$ を満たす。また、 $K_c < K_s < K_p$ を満たす材料の組み合わせを、[保護膜/磁気ヘッド基板/薄膜磁気コア]の順で示すと、[アルミナ/ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ / $\text{Co-Zr-Nb}$ ]、[アルミナ/ $\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2$ / $\text{Co-Zr-Nb}$ ]、[アルミナ/ $\text{LiO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ / $\text{Co-Zr-Nb}$ ]、[アルミナ/ $\text{LiO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ /センダスト]、[ $\text{Si-Al-O-N}/\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ / $\text{Co-Zr-Nb}$ ]、[ $\text{Si-Al-O-N}/\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2$ / $\text{Co-Zr-Nb}$ ]、[ $\text{Si-Al-O-N}/\text{LiO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ / $\text{Co-Zr-Nb}$ ]、[ $\text{Si-Al-O-N}/\text{LiO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ /センダスト]などがある。